

DRIVE CONTROL DEVICE FOR CONSTRUCTION MACHINE

Publication number: JP8135475

Publication date: 1996-05-28

Inventor: NAKAMURA TSUYOSHI; SUGIYAMA GENROKU;
HIRATA TOICHI

Applicant: HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY

Classification:

- International: E02F9/22; F02D29/04; F02D41/04; F02D45/00;
E02F9/22; F02D29/04; F02D41/04; F02D45/00; (IPC1-
7): F02D29/04; E02F9/22; F02D45/00

- european:

Application number: JP19940276654 19941110

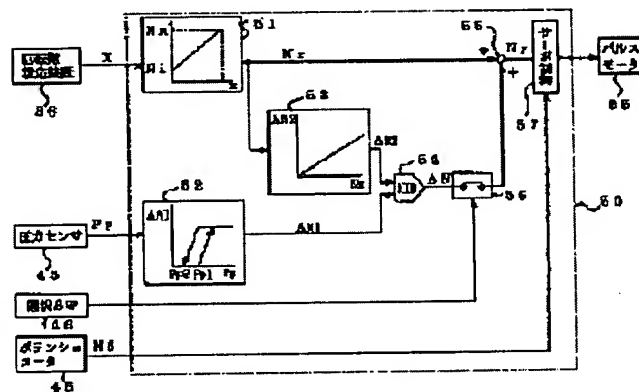
Priority number(s): JP19940276654 19941110

Report a data error here

Abstract of JP8135475

PURPOSE: To prevent degradation of maneuverability when correction of rotation speed of a prime mover is required by adjusting a target rotation speed to a corrected rotation speed on the basis of the load working on an actuator by a load detecting means and information regarding rotation speed.

CONSTITUTION: A target rotation speed N_x with respect to a displacement quantity X of a fuel lever is calculated by a target rotation speed calculation device 51 and, simultaneously with the input into a calculating machine, a second correction value ΔN_2 of rotation speed which can be determined by the size of the target rotation speed N_x is calculated by a second correction rotation calculation device 53. A pump delivery pressure force P_p detected by a pressure sensor 43 is inputted into a first correction rotation speed calculation device 52 and a first correction value ΔN_1 , to which hysteresis is given to the input/output relations, is outputted. The first and the second correction values ΔN_1 , ΔN_2 are respectively inputted into a correction rotation speed selection device 54 and the selected small values are outputted as rotation speed correction value ΔN . When a switch 56 is turned on, the rotation speed correction value ΔN is added to the target rotation speed N_x and outputted as a rotation speed command value N_y and when the switch 56 is turned off, the target rotation speed N_x is outputted as the rotation speed command value N_y .



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2989749号

(45) 発行日 平成11年(1999)12月13日

(24) 登録日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
F 0 2 D 29/04		F 0 2 D 29/04	H
E 0 2 F 9/22		E 0 2 F 9/22	Z
F 0 2 D 41/04	3 2 5	F 0 2 D 41/04	3 2 5 C
45/00	3 2 2	45/00	3 2 2 B

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平6-276654	(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号
(22) 出願日	平成6年(1994)11月10日	(72) 発明者	中村 剛志 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(65) 公開番号	特開平8-135475	(72) 発明者	杉山 玄六 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(43) 公開日	平成8年(1996)5月28日	(72) 発明者	平田 東一 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
審査請求日	平成10年(1998)1月23日	(74) 代理人	弁理士 永井 冬紀
		審査官	松岡 美和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機と、

この原動機の回転数を目標回転数に設定することを指令する指令手段と、

前記原動機によって駆動される可変容量形油圧ポンプと、

この可変容量形油圧ポンプから吐出される圧油によって駆動されるアクチュエータと、

このアクチュエータに作用する負荷を検出する負荷検出手段と、

負荷検出手段で検出された負荷に基づいて前記原動機の出力馬力を越えないように前記可変容量油圧ポンプの押除け容積を調節する押除け容積調節手段と、

前記原動機の回転数を前記目標回転数に基づいて調節する回転数調節手段とを備えた建設機械の駆動制御装置に

おいて、

前記負荷検出手段によって検出されるアクチュエータの負荷と原動機回転数に相関する原動機回転数情報とに応じて、前記原動機回転数情報が小さいほど小さい値で上限値が制限される補正値を算出する補正値算出手段を備え、

前記回転数調節手段は、前記補正値に基づいて前記目標回転数を補正した回転数となるように前記原動機の回転数を調節することを特徴とする建設機械の駆動制御装置。

【請求項2】 前記補正値算出手段は、前記負荷検出手段によって検出された負荷に基づいて前記目標回転数の補正値を演算する補正回転数演算手段と、前記原動機回転数情報の値に比例した上限値を演算する上限値演算手段と、前記補正回転数演算手段によって算出される補正値

と前記上限値のうち小さい方の値を選択して前記補正値を出力する選択手段とを備えることを特徴とする請求項1に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項3】前記補正値算出手段は、前記負荷検出手段によって検出された負荷に基づいて前記目標回転数の補正値を演算する補正回転数演算手段と、前記原動機回転数情報の値に比例し、1以下の上限値係数を演算する上限値係数演算手段と、前記補正回転数演算手段によって算出される補正値と前記上限値係数とを乗算して前記補正値を出力する乗算器とを備えることを特徴とする請求項1に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項4】前記補正値算出手段は、前記負荷検出手段によって検出された負荷に基づいて前記目標回転数の補正値を演算する補正回転数演算手段と、前記目標回転数に反比例した減算値を演算する減算値演算手段と、前記補正回転数演算手段によって算出される補正値から前記減算値を減じて前記補正値を出力する減算器とを備えることを特徴とする請求項1に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項5】前記上限値演算手段は、作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記上限値との対応関係を複数備えることを特徴とする請求項2に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項6】前記上限値係数演算手段は、作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記上限値係数との対応関係を複数備えることを特徴とする請求項3に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項7】前記減算値演算手段は、作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記減算値との対応関係を複数備えることを特徴とする請求項4に記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項8】前記原動機回転数情報は、前記指令手段によって指令される原動機の目標回転数であることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の建設機械の駆動制御装置。

【請求項9】前記原動機回転数情報は、原動機回転数検出手段によって検出される原動機の実回転数であることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の建設機械の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、油圧ショベル等の建設機械の原動機回転数をアクチュエータ負荷などに応じて適切に制御するようにした建設機械の駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来技術】全馬力制御を行う油圧駆動装置では、アクチュエータにかかる負荷が増加すると可変容量油圧ポンプの傾転角が減少してポンプ吐出流量が減少するから、アクチュエータの作動速度が低下する。このような速度

低下を防止するため、アクチュエータに作用する負荷に基づいて原動機の回転数を増加させ、これにより、ポンプ吐出流量を増やしてアクチュエータの作動速度の低下を防止する油圧駆動装置が特開昭63-167042号公報に開示されている。

【0003】図7ないし図10は、このような従来の駆動制御装置の一例を示すものである。図7はホイール式油圧ショベルの側面図、図8は原動機回転数制御装置の構成図、図9は本制御装置の処理手順を示すフローチャート、図10はP-Q線図である。ホイール式油圧ショベルは、図7に示すように、走行輪1を有する下部走行体2と、その下部走行体2に旋回輪を介して接続された上部旋回体3と、上部旋回体3に回動可能に取り付けられたフロントアタッチメント4から構成される。フロントアタッチメント4は、ブーム5、アーム6、およびバケット7から構成され、それらはそれぞれブームシリンダ8、アームシリンダ9、およびバケットシリンダ10によって駆動される。

【0004】上部旋回体3には、不図示のディーゼルエンジン（原動機）が搭載され、このディーゼルエンジンの回転数は、図8に示す原動機回転数制御装置により制御される。図8において、12は、エンジン11によって駆動される可変容量形油圧ポンプであり、この可変容量形油圧ポンプ12の吐出圧油によって、前述の走行輪1を駆動する走行モータ、下部走行体2に対して上部旋回体3を駆動する旋回モータ、図7に示すブームシリンダ8、アームシリンダ9、バケットシリンダ10を含むアクチュエータ13が駆動される。可変容量形油圧ポンプ12とアクチュエータ13の間には、コントロールバルブ14が介在され、アクチュエータ13に供給される圧油をコントロールバルブ14で制御することによりアクチュエータ13の駆動方向、速度が制御される。15は、アクチュエータ13に作用する負荷を検出する負荷検出センサであり、コントロールバルブ14からアクチュエータ13に供給される圧油の圧力（負荷圧力P）を検出する。16は、エンジン回転数を検出する回転数検出センサ、17は、エンジン11に設けられたガバナ11aのガバナレバーを操作しエンジン回転数を設定する回転数制御装置、例えば燃料レバーやアクセルペダル、18は、そのガバナレバーを燃料レバーとは別に操作してエンジン回転数の増減を行う回転数増減装置であり、例えば図示しない油圧シリンダで構成される。19は、回転数検出センサ16と負荷検出センサ15とからの信号に基づいて回転数増減装置18の油圧シリンダの伸縮を制御しエンジン回転数を調整するコントローラで、20は、コントローラ19に接続される自動制御選択スイッチであり、このスイッチがオンされると上記回転数増減装置18によるエンジン回転数の増減制御が行われ、オフされるとその増減制御が行われなくなるものである。

【0005】以上のように構成される従来の制御装置の処理手順を図9を用いて説明する。コントローラ19は、ステップS1で自動制御選択スイッチ20、負荷検出センサ15の出力値を読み込む。ステップS2では、自動制御選択スイッチ20がオンされているか否かを判別する。自動制御選択スイッチ20がオンされているとステップS3に進み、負荷検出センサ15で検出した負荷圧力Pが所定値 P_0 を越えているか否かを判定する。 P_0 を越えている場合は、ステップS5に進んで回転数増減装置18に指令信号を出力してその油圧シリンダを伸長させ、これにより、燃料レバーで設定されているエンジン回転数Nを ΔN だけ増加させる。一方、ステップS3が否定されるとステップS4に進み、回転数増減装置18の油圧シリンダを収縮するように制御する。したがって、エンジン回転数が $N + \Delta N$ の状態のときは、エンジン回転数が ΔN だけ減ぜられて回転数Nに復帰し、エンジン回転数がNの状態のときはその状態が保持される。なお、ステップS2が否定された場合も同様となる。

【0006】このようにアクチュエータに作用する負荷圧力に応じてエンジン回転数を増減することにより図10に示すようなP-Q線図が得られる。図10において、エンジン回転数N時における油圧ポンプ12のP-Q線図を一点鎖線PQ1、エンジン回転数を ΔN 増加したエンジン回転数 $N + \Delta N$ 時における油圧ポンプ12のP-Q線図を二点鎖線PQ2、各P-Q線図において負荷に応じた流量制御を開始する圧力を P_c ($< P_0$) とする。

【0007】油圧ポンプ12がエンジン回転数Nに応じたP-Q線図PQ1で運転されているとき、負荷圧力が P_0 を越えるとエンジン回転数がNから $N + \Delta N$ に上昇し、実線で示すようにP-Q線図PQ2で油圧ポンプ12が運転される。一方、エンジン回転数 $N + \Delta N$ に応じたP-Q線図PQ2で油圧ポンプ12が運転されているときに負荷圧力が P_0 以下になるとエンジン回転数が $N + \Delta N$ からNに低下し、実線で示すようにP-Q線図PQ1で油圧ポンプ12が運転される。

【0008】なお、図10からも分かるとおり、エンジン回転数Nを ΔN だけ増加させたときに得られるポンプ吐出流量がエンジン回転数Nにおける油圧ポンプ12の最大吐出流量 Q_1 を越えないように所定値 ΔN が定められている。

【0009】このように構成される従来技術は、アクチュエータに作用する負荷圧力が大きくなってポンプ吐出流量が減少し、これによってアクチュエータの作動速度が遅くなった場合に、エンジン回転数を予め設定される所定量だけ増加させてポンプ吐出流量を補うことでアクチュエータの作動速度が遅くなることを防止するものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、特開昭63-167042号公報に記載の建設機械の駆動制御装置にあっては、燃料レバーやアクセルペダルで設定される原動機の目標回転数に対して、アクチュエータに作用する負荷が所定値を越えると、目標回転数には無関係に原動機回転数が一定量だけ増加し、これにより、負荷圧力Pが P_0 を越えるような登坂時に平坦路走行時のポンプ最大吐出流量と同等の吐出流量が確保される。しかしながら、作業精度が要求されるならし作業中に、例えばバケットが大きな岩石に衝突してアームのアクチュエータ負荷が大きくなった場合、燃料レバーで設定した原動機回転数に対して、上述のように登坂走行に適した回転数だけ増加するため、ポンプ吐出流量は大きく増加し、操作性がぎくしゃくして操作フィーリングが良くない。

【0011】本発明は、アクチュエータにかかる負荷と設定される原動機回転数に応じて、増加させる原動機回転数を決定することで操作性の悪化を防ぐようにした建設機械の駆動制御装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

(1) 一実施例を示す図1、図2に対応づけて本発明を説明すると、請求項1に記載の発明は、原動機31と、前記原動機回転数を目標回転数に設定することを指令する指令手段36a、36、51と、前記原動機31によって駆動される可変容量形油圧ポンプ30と、前記可変容量形油圧ポンプ30から吐出される圧油によって駆動されるアクチュエータ32と、前記アクチュエータ32に作用する負荷を検出する負荷検出手段43と、負荷検出手段43で検出された負荷に基づいて前記原動機31の出力馬力を越えないように前記可変容量油圧ポンプ30の押除け容積を調節する押除け容積調節手段41と、前記原動機31の回転数を前記目標回転数に基づいて調節する回転数調節手段55、57とを備えた建設機械の駆動制御装置に適用される。そして、前記負荷検出手段43によって検出されるアクチュエータの負荷 P_p と原動機回転数に相関する原動機回転数情報とに応じて、前記原動機回転数情報が小さいほど小さい値で上限値が制限される補正值 ΔN を算出する補正值算出手段52、53、54を備え、前記回転数調節手段55、57は、前記補正值 ΔN に基づいて前記目標回転数 N_x を補正した回転数となるように前記原動機の回転数を調節することにより、上述した課題が解決される。

(2) 請求項2に記載の発明は、補正值算出手段を、前記負荷検出手段43によって検出された負荷 P_p に基づいて前記目標回転数の補正值 ΔN_1 を演算する補正回転数演算手段52と、前記原動機回転数情報の値に比例した上限値 ΔN_2 を演算する上限値演算手段53と、前記補正回転数演算手段52によって算出される補正值 ΔN

1と前記上限値 $\Delta N2$ のうち小さい方の値を選択して前記補正值 ΔN を出力する選択手段54とを含んで構成することを特徴とする。

(3) 図4に対応づけて説明すると、請求項3に記載の発明は、前記補正值算出手段を、前記負荷検出手段43によって検出された負荷 Pp に基づいて前記目標回転数の補正值 $\Delta N1$ を演算する補正回転数演算手段52と、前記原動機回転数情報の値に比例し、1以下の上限値係数 $\Delta N3$ を演算する上限値係数演算手段53dと、前記補正回転数演算手段52によって算出される補正值 $\Delta N1$ と前記上限値係数 $\Delta N3$ とを乗算して前記補正值 ΔN を出力する乗算器56と含んで構成することを特徴とする。

(4) 図5に対応づけて説明すると、請求項4に記載の発明は、前記補正值算出手段を、前記負荷検出手段43によって検出された負荷 Pp に基づいて前記目標回転数の補正值 $\Delta N1$ を演算する補正回転数演算手段52と、前記目標回転数に反比例した減算値 $\Delta N4$ を演算する減算値演算手段53eと、前記補正回転数演算手段によって算出される補正值 $\Delta N1$ から前記減算値 $\Delta N4$ を減じて前記補正值 ΔN を出力する減算器54bとを含んで構成することを特徴とする。

(5) 請求項5に記載の発明は、前記上限値演算手段53が作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記上限値との対応関係を複数備えるものである。

(6) 請求項6に記載の発明は、前記上限値係数演算手段53dが作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記上限値係数との対応関係を複数備えるものである。

(7) 請求項7に記載の発明は、前記減算値演算手段53eが作業状態に応じて、前記原動機回転数情報の値と前記減算値との対応関係を複数備えるものである。

(8) 請求項8に記載の発明は、前記原動機回転数情報を前記指令手段によって指令される原動機の目標回転数としたものである。

(9) 請求項9に記載の発明は、前記原動機回転数情報を原動機回転数検出手段によって検出される原動機の実回転数としたものである。

【0013】

【作用】

(1) 請求項1の発明では、補正值算出手段52、53、54は、負荷検出手段43によって検出されるアクチュエータの負荷 Pp と原動機回転数に相関する原動機回転数情報とに応じて、原動機回転数情報が小さいほど小さい値で上限値が制限される補正值 ΔN を算出する。回転数調節手段55、57は、補正值 ΔN に基づいて目標回転数を補正した回転数となるように原動機31の回転数を調節する。

(2) 請求項2の発明では、補正回転数演算手段52は、負荷検出手段43によって検出される負荷 Pp に基づいて目標回転数の補正值 $\Delta N1$ を演算する。上限値演算手段53は、原動機回転数情報の値に比例した上限値 $\Delta N2$ を演算する。選択手段54は、前記補正回転数演算手段52によって算出される補正值 $\Delta N1$ と前記上限値 $\Delta N2$ のうち小さい方の値を選択して補正值 ΔN を出力する。回転数調節手段55、57は、補正值 ΔN に基づいて目標回転数 Nx を補正した回転数となるように原動機31の回転数を調節する。

請求項3の発明では、補正回転数演算手段52は、負荷検出手段43によって検出された負荷に基づいて目標回転数の補正值 $\Delta N1$ を演算する。上限値係数演算手段53dは、原動機回転数情報の値に比例し、1以下の上限値係数 $\Delta N3$ を演算する。乗算器56は、補正回転数演算手段52によって算出される補正值 $\Delta N1$ と前記上限値係数 $\Delta N3$ とを乗算して前記補正值 ΔN を出力する。

請求項4の発明では、補正回転数演算手段52は、負荷検出手段43によって検出された負荷 Pp に基づいて目標回転数の補正值 $\Delta N1$ を演算する。減算値演算手段53eは、前記目標回転数に反比例した減算値 $\Delta N4$ を演算する。減算器54bは、前記補正回転数演算手段52によって算出される補正值 $\Delta N1$ から前記減算値 $\Delta N4$ を減じて前記補正值 ΔN を出力する。

請求項5の発明では、上限値演算手段53に原動機回転数情報の値と上限値 $\Delta N2$ との対応関係が複数備えられ、作業状態に応じてその対応関係を選択する。

請求項6の発明では、上限値係数演算手段53dに原動機回転数情報の値と上限値係数 $\Delta N3$ との対応関係が複数備えられ、作業状態に応じてその対応関係を選択する。

請求項7の発明では、減算値演算手段53eに原動機回転数情報の値と減算値 $\Delta N4$ との対応関係が複数備えられ、作業状態に応じてその対応関係を選択する。

請求項8の発明では、指令手段によって指令される原動機の目標回転数を原動機回転数情報とし、その目標回転数 Nx とアクチュエータ32の負荷 Pp とに基づいて原動機の回転数を補正する。

請求項9の発明では、原動機回転数検出手段によって検出される原動機の実回転数を原動機回転数情報とし、その実回転数 Nr とアクチュエータ32の負荷 Pp とに基づいて原動機の回転数を補正する。

【0014】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために、実施例の図を用いたがこれにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0015】

【実施例】本発明の第1の実施例を図1および図2により説明する。図1は本実施例を構成する油圧回路図、図2は図1に示す油圧回路内の制御回路部のブロック図である。図1において、30は、エンジン31によって駆

動される可変容量形の油圧ポンプ、32は、油圧ポンプ30の吐出圧油を駆動源として駆動される油圧シリンダである。この油圧シリンダ32は、例えば油圧ショベルのブーム、アーム、バケットなどのフロントアタッチメントを駆動するものであり、供給される圧油の流量、方向は、油圧ポンプ30と油圧シリンダ32とを接続する管路33に介在される制御弁34によって制御される。

【0016】エンジン31の回転数は、エンジン31に付設されるガバナ31aのガバナレバー31bをパルスモータ35によって操作することで燃料噴射量が増減され制御される。パルスモータ35への指令信号は、燃料レバー36aの操作量に応じた変位置量Xを算出する回転数設定装置36の信号に基づいて、後述するコントローラ37から出力される。

【0017】油圧ポンプ30の傾転角（押し除け容積）は傾転角制御装置38により制御される。傾転角制御装置38は、エンジン31によって駆動されて操作圧油を吐出するためのパイロット用油圧ポンプ39と、ピストンの移動位置によってポンプ傾転角を決定するサーボシリンダ41と、サーボシリンダ41に供給する操作圧油を制御する電磁弁40とからなる。電磁弁40は、後述の傾転角センサ42、圧力センサ43、回転数センサ44などによって検出される信号に基づきコントローラ37から出力される信号で切換制御される。

【0018】傾転角センサ42は油圧ポンプ30の傾転角 θ_s を検出し、圧力センサ43は油圧ポンプ30のポンプ吐出圧 P_p を検出し、回転数センサ44はエンジン回転数 N_r を検出する。また、ガバナレバー31bの操作量 N_θ はポテンシオメータ45で検出される。これらの検出値はそれぞれコントローラ37に入力される。なお、46は、後述するコントローラ37によって演算されるエンジン回転数の補正値の出力の要否を選択する選択スイッチである。

【0019】コントローラ37には、図2に示すように制御回路部50が備えられ、この制御回路部50によってエンジン回転数が制御される。制御回路部50は、回転数設定装置36によって算出された変位置量Xからエンジンの目標回転数 N_x を演算する目標回転数演算装置51と、圧力センサ43によって検出される油圧ポンプ30のポンプ吐出圧 P_p に基づいてエンジン回転数の第1の補正値（増加量） ΔN_1 を算出する第1の補正回転数演算装置52と、目標回転数演算装置51によって演算される目標回転数 N_x に基づいてエンジン回転数の第2の補正値（増加量） ΔN_2 を算出する第2の補正回転数演算装置53と、第1、第2の補正回転数演算装置52、53によって算出された第1、第2の補正値 ΔN_1 、 ΔN_2 を互いに比較し、小さい方の値を選択して補正値 ΔN として出力する補正回転数選択装置54と、目標回転数演算装置51によって演算される目標回転数 N_x と補正値 ΔN とを加算し、エンジン回転数指令値 N_y

を算出する加算器55と、選択スイッチ46によって補正回転数選択装置54から加算器55に出力される信号のオン、オフを切り換えるスイッチ56と、ポテンシオメータ45によって検出されるガバナレバー31bの操作量 N_θ とエンジン回転数指令値 N_y とに基づいてパルスモータ35を制御するサーボ制御部57とから構成される。

【0020】このように構成される第1の実施例の動作を説明する。燃料レバー36aを操作者が手動で操作すると、その操作量に応じて回転数設定装置36から燃料レバー36aの変位置量Xが算出される。回転数設定装置36の出力値である変位置量Xは制御回路部50の目標回転数演算装置51に入力され、ここで、燃料レバー36aの変位置量Xに対するエンジンの目標回転数 N_x が演算される。なお、目標回転数演算装置51は、燃料レバー36aの変位置量Xが0のときは、アイドリング回転数 N_i を出力するものである。

【0021】目標回転数演算装置51によって算出された目標回転数 N_x は、加算器55に入力されるとともに第2の補正回転数演算装置53に入力され、ここでエンジン回転数の第2の補正値 ΔN_2 が演算される。この第2の補正回転数演算装置53で演算される第2の補正値 ΔN_2 は、目標回転数 N_x の大きさ、すなわち、作業状態によって設定されるエンジン目標回転数の大きさに応じて決定される。例えばエンジン回転数を低く設定してならし作業などの低負荷・低速度でアクチュエータを作動させるような作業においては、補正するエンジン回転数は低く設定される。通常の掘削・積み込み作業のようにエンジン回転数を高く設定して高負荷・高速度でアクチュエータを作動させるような作業においては、補正する回転数は高く設定される。このような回転数の補正量は、経験値、実験値に基づいて予め設定されるものである。

【0022】また、圧力センサ43によって検出される油圧ポンプ30のポンプ吐出圧 P_p は、制御回路部50内の第1の補正回転数演算装置52に入力される。このポンプ吐出圧 P_p は、油圧シリンダ32に作用する負荷の大きさに比例して変動するものである。この第1の補正回転数演算装置52は、ポンプ吐出圧が P_p1 以上になると、そのポンプ吐出圧に比例した第1の補正値 ΔN_1 を出力し、負荷が下降する場合には、 P_p2 以下になると第1の補正値 ΔN_1 をゼロとするように構成される。このように入出力関係にヒステリシスを持たせることで、わずかなポンプ吐出圧の変動によって第1の補正値 ΔN_1 が逐次変動することを防止している。

【0023】この第1の補正回転数演算装置52で演算される第1の補正値 ΔN_1 の値は、ポンプ吐出圧の上昇によるP-Q特性に応じたポンプ吐出流量の減少分をエンジン回転数を増加することによって補い、ポンプ吐出流量の減少による油圧シリンダ32の作動速度の低下を

防止するような値に設定され、ポンプ吐出圧 P_p1 、 P_p2 は、ポンプ吐出圧 P_p の増加によるポンプ吐出流量の減少量、すなわち、 $P-Q$ 特性などを考慮して設定されている。なお、ポンプ吐出圧の上昇によりポンプ30の傾転角を減少させてポンプ吸収馬力が所定値を越えないようにする制御は、全馬力制御と呼ばれ周知のものである。

【0024】第1、第2の補正回転数演算装置52および53で演算された第1、第2補正值 $\Delta N1$ 、 $\Delta N2$ は、それぞれ補正回転数選択装置54に入力され、そこで小さい方の値が選択され、エンジン回転数補正值 ΔN として出力される。

【0025】このエンジン回転数補正值 ΔN は、選択スイッチ46によってスイッチ56がオン状態に操作されていれば加算器55で目標回転数演算装置51の出力値であるエンジン目標回転数 N_x と加算され、エンジン回転数指令値 N_y として出力される。この回転数指令値 N_y はサーボ制御部57に入力される。このサーボ制御部57には、ポテンシオメータ45によって検出されたガバナレバー31bの操作量 N_θ に基づくエンジン回転数が入力されており、サーボ制御部57はそのエンジン回転数とエンジン回転数指令値 N_y とを比較し、エンジン回転数をエンジン回転数指令値 N_y と一致させるようにガバナレバー31bを駆動する信号をパルスモータ35に出力する。これにより、エンジン回転数は指令値 N_y に制御される。

【0026】ここで、選択スイッチ46によって制御回路部50のスイッチ56がオフされている場合には、エンジン回転数補正值 ΔN が加算器55に出力されないため、エンジン回転数は、目標回転数演算装置51によって算出される目標回転数 N_x に制御される。

【0027】以上のように構成される本実施例では、次のような効果が得られる。

(1) 油圧シリンダ32に作用する負荷が所定圧 P_p1 以上となると $P-Q$ 特性にしたがって油圧ポンプ30の傾転角が小さくなり、ポンプ吐出流量が減少して油圧シリンダ32の駆動速度が低下するが、負荷圧力に応じてエンジン回転数が増加されてポンプ吐出流量の低下が抑制されるから油圧シリンダ32の駆動速度の低下が防止できる。

(2) 油圧シリンダ32に作用する負荷に応じて変動するポンプ吐出圧 P_p とエンジンの目標回転数 N_x とに基づいてそれぞれエンジン回転数の第1、第2の補正值(増加量) $\Delta N1$ 、 $\Delta N2$ を算出し、これらの補正值のうち小さい方の値を選択してエンジン回転数補正值 ΔN とするようにしたので、エンジン回転数を低く設定して作業を行っているときは、油圧シリンダ32に作用する負荷が大きくなって算出される第1の補正值 $\Delta N1$ が大きい場合でも、エンジン目標回転数 N_x に基づく第2の補正值 $\Delta N2$ が第1の補正值 $\Delta N1$ より小さければ、第

2の補正值 $\Delta N2$ が選択されるため、初期設定されるエンジン回転数に対して大きなエンジン回転数が増加されることがなく、ポンプ吐出流量の急増による操作性の悪化を防止できる。

【0028】—第2の実施例—

第2の実施例の制御回路部60を図3により説明する。図2に示す構成要素と同様の構成要素のものには同一の符号を付してその詳しい説明は省略し、相違点を主に説明する。この第2の実施例では、第2の補正值 $\Delta N2$ を算出する第2の補正回転数演算装置53Aをそれぞれ出力特性の異なる第3の補正回転数演算装置53a、第4の補正回転数演算装置53b、および第5の補正回転数演算装置53cの複数から構成し、それらを任意に選択する選択ダイヤル61と、選択ダイヤル61によって選択される第3の補正回転数演算装置53a、第4の補正回転数演算装置53b、第5の補正回転数演算装置53cのいずれかに目標回転数演算装置51の出力値である目標回転数 N_x を選択的に供給する切換スイッチ62とを設けて制御回路部60を構成するものである。

【0029】なお、第3の補正回転数演算装置53a、第4の補正回転数演算装置53b、および第5の補正回転数演算装置53cは、例えば目標回転数 N_x に対して通常の掘削、積み込み作業における補正值を出力するモードa、岩石などを掘削する重負荷掘削作業における補正值を出力するモードb、ならし作業などの低負荷掘削作業における補正值を出力するモードcにそれぞれ対応しており、これらは、目標回転数 N_x の変化に応じた補正值の増加(エンジン回転数増加量)の割合および補正值が立ち上がり始める目標回転数をそれぞれ作業内容によって変えたものである。

【0030】以上のように構成される第2の実施例の動作を説明する。選択スイッチ46により制御回路部60内のスイッチ56をオン操作し、エンジン回転数補正制御をオンする。つぎに作業内容に応じて選択スイッチ61を操作し、モードa、b、cのいずれかを選択する。例えば図示するように通常の掘削、積み込み作業におけるモードaを選択すると選択スイッチ61から選択信号Yが出力され、切換スイッチ62を切り換える。これにより、目標回転数演算装置51から算出される目標回転数 N_x 出力が第3の補正回転数演算装置53aに入力される。第3の補正回転数演算装置53aでは、設定された目標回転数 N_x に基づいて第2の補正值 $\Delta N2$ を算出し、その値を補正回転数選択装置54に出力する。

【0031】一方、油圧シリンダ32に作用する負荷に応じて変動するポンプ吐出圧 P_p が圧力センサ43によって検出され、その圧力が P_p1 以上になると第1の補正回転数演算装置52は第1の補正值 $\Delta N1$ の出力を開始し、その値は補正回転数選択装置54に入力される。そして補正回転数選択装置54は、第1の補正值 $\Delta N1$ および第2の補正值 $\Delta N2$ のそれぞれが入力されると両

者を比較して小さい方の値を選択し、補正回転数 ΔN として出力する。スイッチ56を介して補正回転数 ΔN が加算器55に出力されると、加算器55は、回転数設定装置36によって設定される目標回転数 N_x と補正回転数 ΔN とを加算する。これにより、上述したのと同様に、エンジン回転数は、 $N_x + \Delta N$ に制御される。

【0032】なお、選択ダイヤル61によってその他のモードが選択された場合もほぼ同様の動作となる。

【0033】これにより、第1の実施例の効果に加え、作業内容に応じて適宜、第2の補正值 ΔN_2 を選択することができるため、作業性が向上する。

【0034】第2の本実施例では、目標回転数 N_x に応じて出力される第2の補正值 ΔN_2 の大きさを作業内容に応じて選択できるようにしたが、第1の補正回転数演算装置52の基準圧力 P_{p1} 、 P_{p2} の設定値、および吐出圧力 P_p の変動による第1の補正值 ΔN_1 の出力特性を変えたものを複数用意し、本実施例と同様に選択ダイヤル61、切換スイッチ62を用い、作業内容に応じてそれらを任意に選択するようにしてもよい。

【0035】前述した実施例では、ポテンシオメータ45によって検出されるガバナレバー31bの操作量 N_θ に基づいて、エンジン回転数をエンジン回転数指令値 N_y に一致させるように制御するようにしたが、回転数センサ44によって検出されるエンジン回転数 N_r をエンジン回転数指令値 N_y に一致させるようにガバナレバー31bを操作する信号をパルスモータ35に出力するようにしても良い。また、パルスモータ35をサーボモータとしても良い。

【0036】さらにまた、制御回路部50は、補正回転数選択装置54を第1の補正值 ΔN_1 と第2の補正值 ΔN_2 とを比較し、小さい方の値を出力するようにしたが、図2に示す第2の補正回転数演算装置53に代え、図4に示すように、目標回転数 N_x に基づいて1以下の係数 ΔN_3 を算出する第6の補正回転数演算装置53dを設け、乗算器54aにより第1の補正回転数演算装置52の出力値である第1の補正值 ΔN_1 に係数 ΔN_3 を乗じて、エンジン回転数を考慮したエンジン回転数補正值 ΔN を算出する制御回路部50aとしてもよい。

【0037】また図5に示すように、図2に示す第2の補正回転数演算装置53に代えて、目標回転数 N_x に基づいて所定の減算値 ΔN_4 を算出する第7の補正回転数演算装置53eを設け、差分器54bにより第1の補正值 ΔN_1 から所定の値 ΔN_4 を減算することでエンジン回転数を考慮したエンジン回転数補正值 ΔN を求める制御回路部50bとすることも可能である。

【0038】図3および図4に示した第6、第7の補正回転数演算装置53d、53eを図2に示す第2の実施例と同様に、出力特性の異なる複数から構成し、作業内容に応じて適宜選択できるようにしてもよい。

【0039】上述したこれら制御回路部50、50a、

50b、および60の第2ないし第7の補正回転数演算装置53、53a~53eは、目標回転数演算装置51によって演算される目標回転数 N_x に基づいて第2の補正值 ΔN_2 、係数 ΔN_3 あるいは減算値 ΔN_4 を算出するようになっているが、図6の制御回路部50cのように回転数センサ44によって検出されるエンジンの実回転数 N_r に基づいてそれらを算出することも可能であり、その場合、回転数センサ44と第2ないし第7の補正回転数演算装置53、53a~53eとの間にフィルタ63を介在させて、小刻みに変動する回転数センサ44の出力値を安定させるようにすればよい。

【0040】また上述したこれらの実施例では、アクチュエータの負荷検出手段を、ポンプ吐出圧を圧力センサ43によって検出することとしたが、アクチュエータの負荷と相關する物理量、例えばエンジン回転数の変化量、アクチュエータに作用する圧油の圧力などによって検出してもよい。さらにまた、アクチュエータの一例として油圧シリンダの場合について説明したが、これに限らず、走行、旋回などに用いる油圧モータに適用することも可能である。

【0041】以上の実施例において、エンジン31が原動機を、燃料レバー36a、回転数設定装置36、および目標回転数演算装置51が指令手段を、油圧シリンダ32がアクチュエータを、圧力センサ43が負荷検出手段を、第1の補正回転数演算装置52と第2の補正回転数演算装置53と補正回転数選択装置54が補正值算出手段を、第1の補正回転数演算装置52が補正回転数演算手段を、第2の補正回転数演算装置53が上限値演算手段を、補正回転数選択装置54が選択手段を、第6の補正回転数演算装置53dが上限値係数演算手段を、第7の補正回転数演算装置53eが減算値演算手段を、それぞれ構成する。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、アクチュエータに作用する負荷によって可変容量油圧ポンプの傾転角が減少して吐出流量が減少することでアクチュエータの駆動速度が低下するのを防止するため、原動機回転数情報としての目標回転数または実回転数とアクチュエータに作用する負荷とに基づいて原動機回転数の増減量を算出するようにしたので、原動機が比較的低い回転数で回転するような状態のときは、アクチュエータに作用する負荷が大きくても原動機の回転数増減量が制限され、その結果、アクチュエータの負荷に応じた過大な回転数増量が防止され、これにより、操作性を悪化させることなくアクチュエータの駆動速度を補うことができる。また、作業状態に応じて上記回転数増量の制限値を異なるようにしたので、さらにきめ細かな回転数増量が可能となり作業性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による建設機械の駆動制御装置の第1の

実施例を示す全体構成図である。

【図2】第1の実施例の制御回路部50の詳細を示すブロック図である。

【図3】本発明による建設機械の駆動制御装置の第2の実施例の制御回路部60の詳細を示すブロック図である。

【図4】図2に示す制御回路部50の他の例である制御回路部50aを示すブロック図である。

【図5】図2に示す制御回路部50の他の例である制御回路部50bを示すブロック図である。

【図6】図2に示す制御回路部50の他の例である制御回路部50cを示すブロック図である。

【図7】本発明が適用される建設機械の一例を示すホイール式油圧ショベルの側面図である。

【図8】従来技術による建設機械の駆動制御装置の制御回路の構成図である。

【図9】図8に示す制御回路の制御フローである。

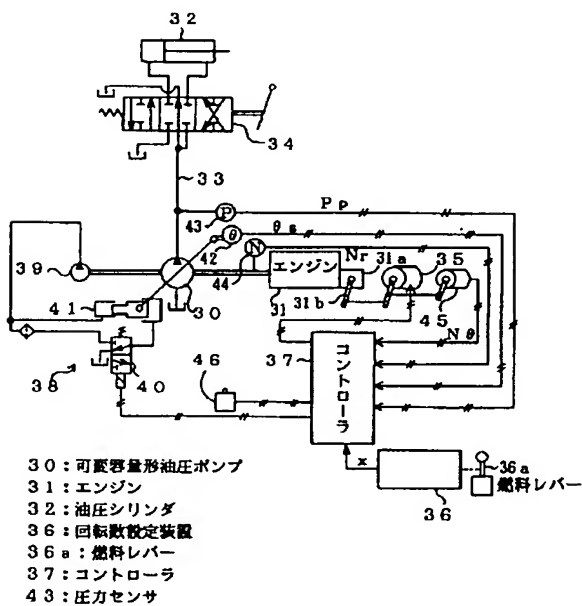
【図10】図9に示す制御フローを説明するP-Q線図

である。

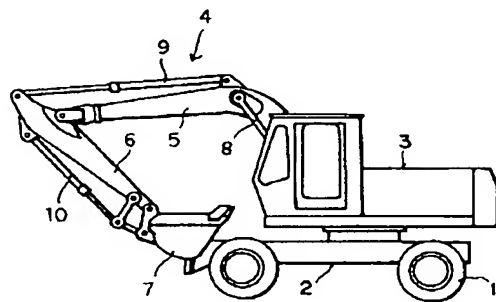
【符号の説明】

- 30 可変容量形油圧ポンプ
- 31 エンジン
- 32 油圧シリンダ
- 36 回転数設定装置
- 36a 燃料レバー
- 37 コントローラ
- 43 圧力センサ
- 51 目標回転数演算装置
- 52 第1の補正回転数演算装置
- 53 第2の補正回転数演算装置
- 53A 第2の補正回転数演算装置群
- 54 補正回転数選択装置
- 55 加算器
- 61 選択ダイヤル
- 62 切換スイッチ

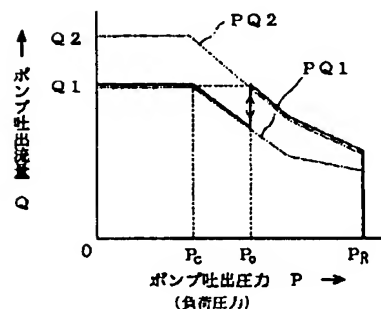
【図1】



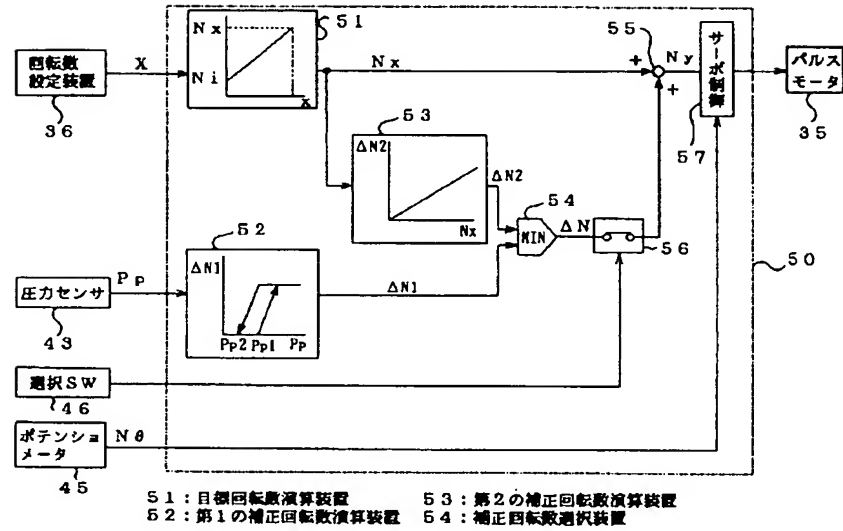
【図7】



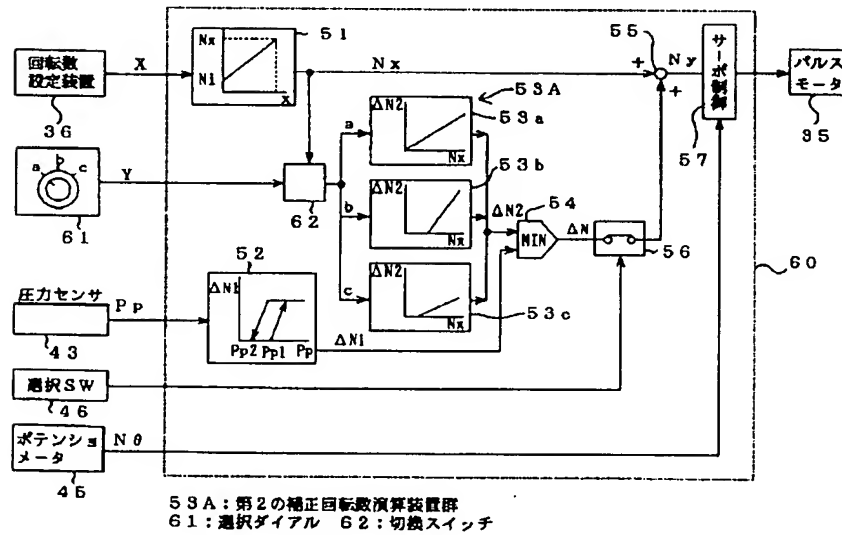
【図10】



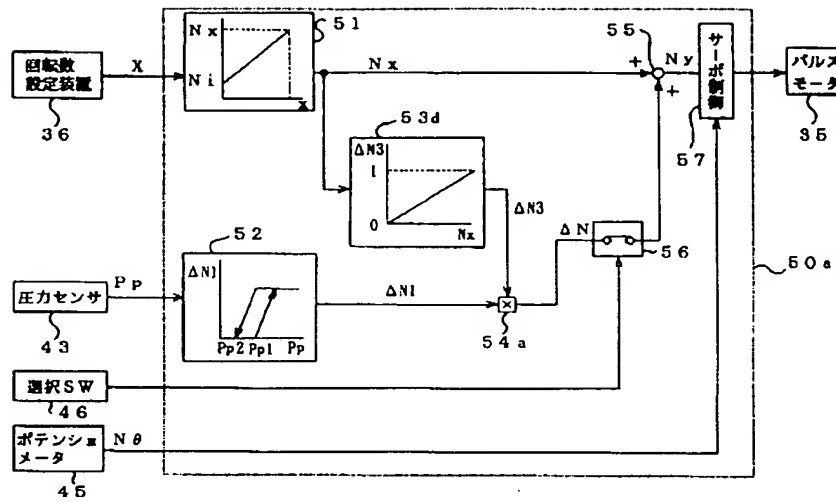
【図2】



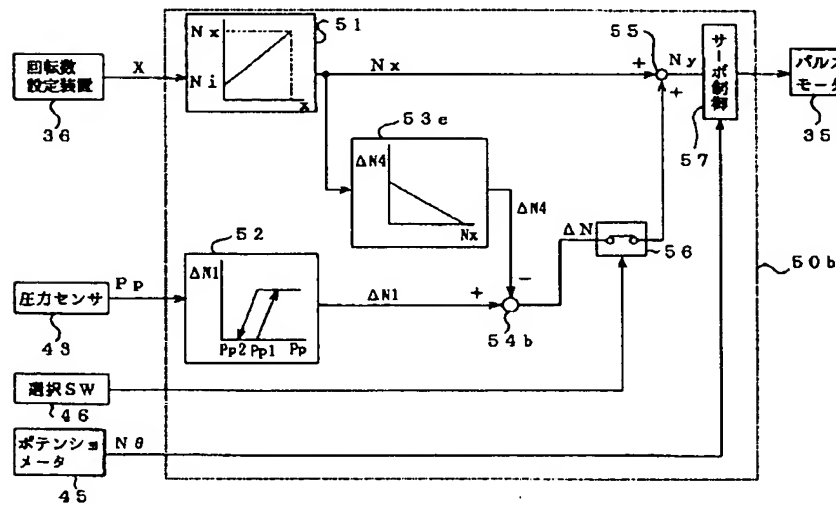
【図3】



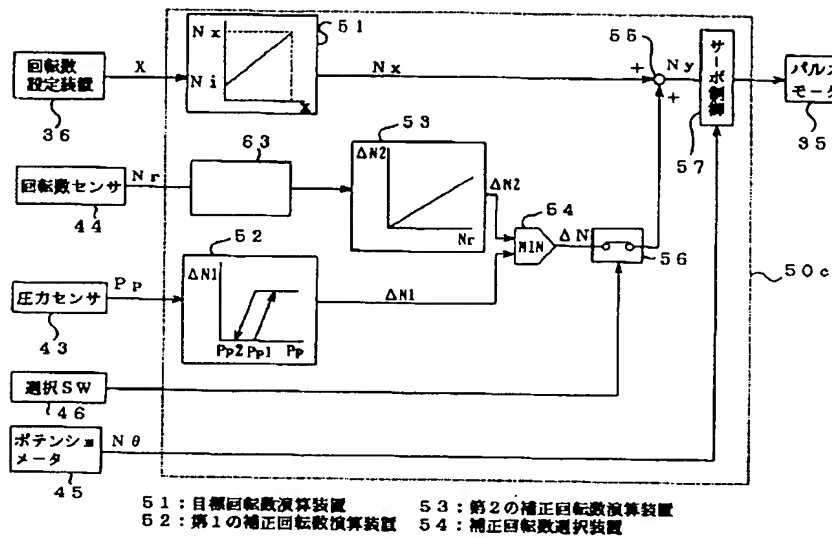
【図4】



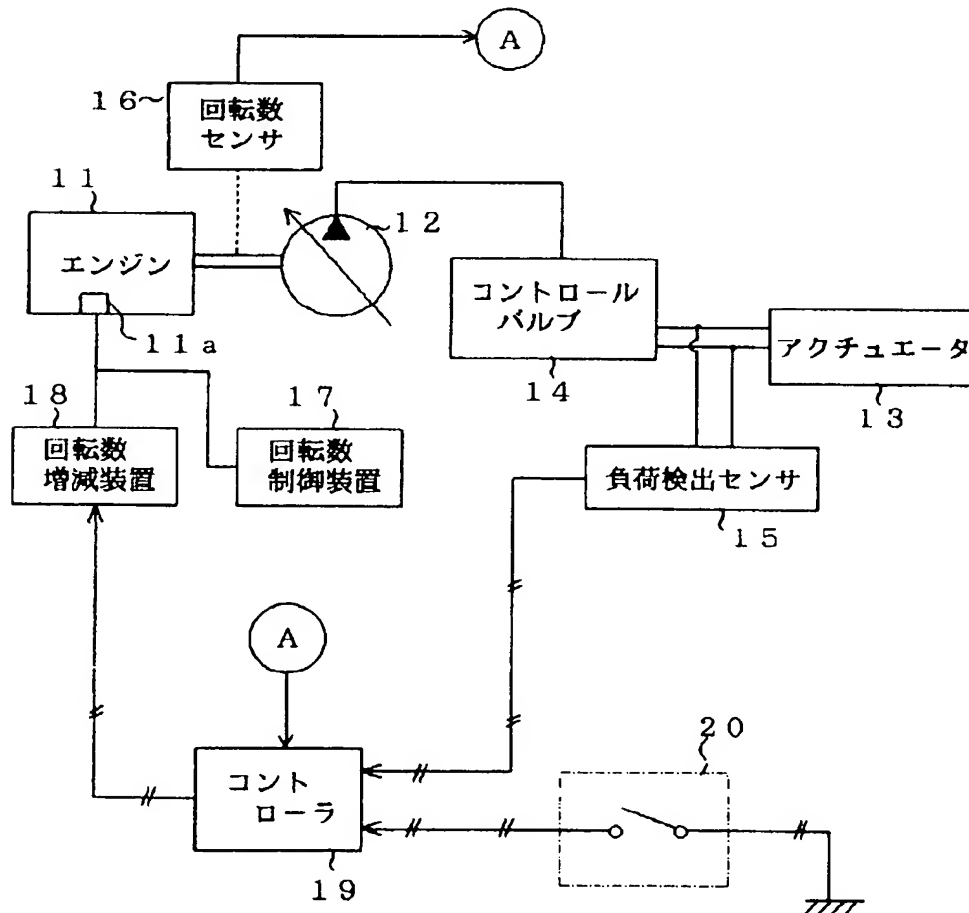
【図5】



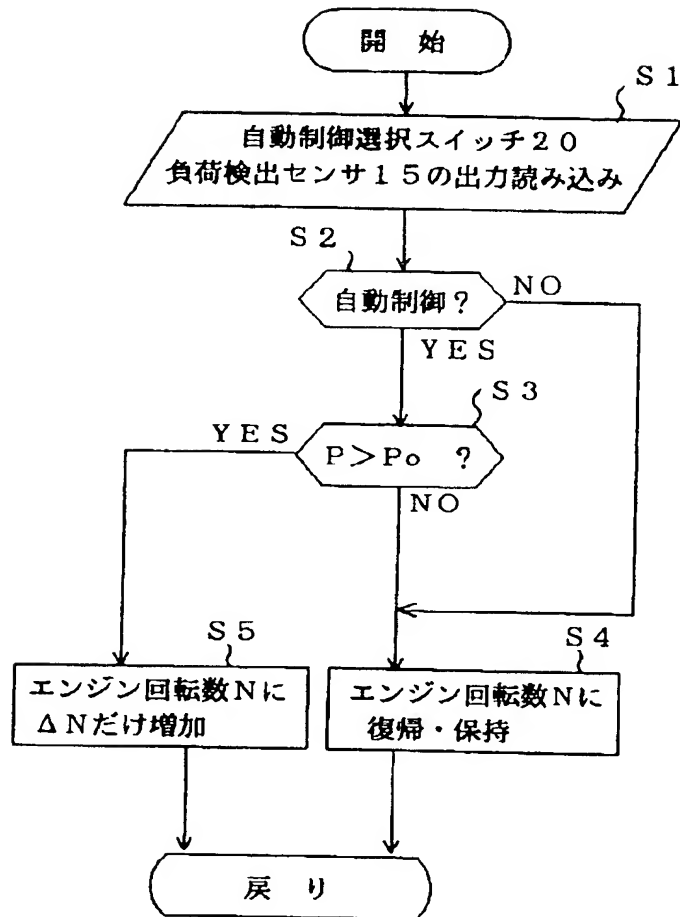
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平3-51502 (J.P. A)
特開 昭61-4848 (J.P. A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 6, DB名)
F02D 29/04
F02D 41/04
F02D 45/00